

Searching PAJ

1/1 ページ

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-020780

(43)Date of publication of application : 23.01.2002

(51)Int.Cl.

G10M173/02
 G10M105/14
 G10M125/22
 F04B 53/00
 // F16C 33/66
 G10N 10:02
 G10N 10:04
 G10N 10:06
 G10N 10:08
 G10N 10:10
 G10N 10:12
 G10N 30:08
 G10N 40:04
 G10N 40:08

(21)Application number : 2000-206940

(71)Applicant : KOMATSU LTD

(22)Date of filing : 07.07.2000

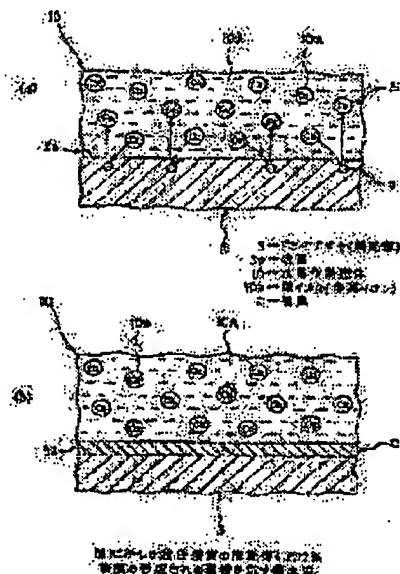
(72)Inventor : YAMAMOTO HIROSHI
 TOKUNAGA HIROYUKI

(54) AQUEOUS WORKING FLUID AND HYDRAULIC APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a hydraulic fluid capable of preventing seizing and abrasion in a sliding part of a member composed of an iron-based material as much as possible sand to provide a hydraulic apparatus.

SOLUTION: This aqueous working fluid forms coating films on the surfaces of tips of a driving gear and a driven gear composed of an iron-based material and contains a copper ion by dissolving copper sulfate in a water-glycol working fluid. A gear pump as this hydraulic apparatus uses the aqueous working fluid 10 containing a copper ion 10a to form coating films C on the surfaces of tips of the driving gear 3 and the driven gear composed of the iron-based material.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-20780
(P2002-20780A)

(43) 公開日 平成14年1月23日 (2002.1.23)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テークアウト (参考)
C 1 0 M 173/02		C 1 0 M 173/02	3 H 0 7 1
105/14		105/14	3 J 1 0 1
125/22		125/22	4 H 1 0 4
F 0 4 B 53/00		F 1 6 C 33/66	Z
// F 1 6 C 33/66		C 1 0 N 10:02	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-206940 (P2000-206940)

(22) 出願日 平成12年7月7日 (2000.7.7)

(71) 出願人 000001236

株式会社小松製作所

東京都港区赤坂二丁目3番6号

(72) 発明者 山本 浩

神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所研究所内

(72) 発明者 徳永 裕之

神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所研究所内

(74) 代理人 100071054

弁理士 木村 高久

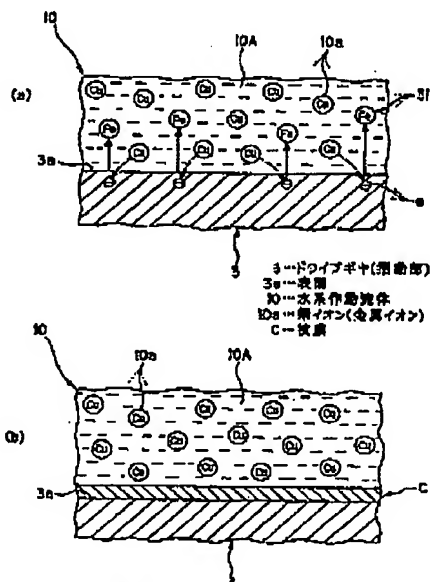
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水系作動流体および液圧装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 鉄系材料からなる部材の摺動部における焼付けや摩耗を可及的に防止しうる水系作動流体および液圧装置の提供。

【解決手段】 鉄系材料からなるドライブギヤおよびドリブンギヤの歯先表面に被膜を形成する水系作動流体であって、水-グリコール作動液に硫酸銅を溶解させることにより銅イオンを含有させている。液圧装置としてのギヤポンプは、鉄系材料から成るドライブギヤ3およびドリブンギヤの歯先表面に被膜Cを形成する銅イオン10aを含有して成る水系作動流体10を使用している。



図に示した液圧装置の摺動部における被膜の形成される状態を示す概念図

(2)

特開2002-20780

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 鉄系材料から成る部材の摺動部を有する液圧装置において使用される水系作動流体であって、前記鉄系材料から成る部材の表面に被膜を形成する金属イオンを含有して成ることを特徴とする水系作動流体。

【請求項2】 鉄系材料から成る部材の摺動部を有するとともに水系作動流体を使用する液圧装置であって、前記鉄系材料から成る部材の表面に被膜を形成する金属イオンを含有して成る水系作動流体を使用することを特徴とする液圧装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、鉄系材料から成る部材の摺動部を有する液圧装置において使用される水系作動流体、および鉄系材料から成る部材の摺動部を有するとともに水系作動流体を使用する液圧装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】例えば、ポンプで供給した作動流体により作業機を駆動するシステムにおいては、従来から通常的に鉱油系の作動流体が使用されている。しかし、上記鉱油系の作動流体は、燃焼し易いために使用場所が限定されるばかりでなく、漏洩した際に環境を汚染してしまう虞れがあり、さらに上記鉱油系の作動流体は粘度が高いため、ポンプや作業機の動作時にエネルギーロスを招く不都合があった。そこで、昨今では、上述した不都合を解消し得る作業流体として、水-グリコール作動液、あるいは水-エマルジョン作動液等の、いわゆる水系作動流体が提供されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したポンプや作業機等の液圧装置では、一般に各構成部品が鉄系材料、すなわち炭素鋼やクロム鋼等のように、主原料としての鉄に炭素やクロム等の合金元素を含有して成る材料から製造されているが、これら液圧装置の作動流体として水系作動流体を使用した場合、例えば回転軸の支承部分やギヤの噛合部分等、部材同士の摺動部に形成される油膜が薄いために、鉄系材料同士の金属接触による焼付きや摩耗が発生する不都合を免れ得なかった。本発明は上記実状に鑑みて、鉄系材料から成る部材の摺動部における焼付きや摩耗を可及的に防止し得る水系作動流体および液圧装置の提供を目的とするものである。

【0004】

【課題を解決するための手段および効果】上記目的を達成するべく、請求項1の発明に関わる水系作動流体は、鉄系材料から成る部材の摺動部を有する液圧装置において使用される水系作動流体において、鉄系材料から成る部材の表面に被膜を形成する金属イオンを含有して成ることを特徴としている。上記構成の水系作動流体によれば、鉄系材料から成る部材の表面に被膜を形成すること

2

ができるので、この被膜によって上記部材の金属接触による摺動を防止でき、もって上記部材の摺動部における焼付きや摩耗を可及的に防止することが可能となる。

【0005】請求項2の発明に関わる液圧装置は、鉄系材料から成る部材の摺動部を有するとともに水系作動流体を使用する液圧装置において、鉄系材料から成る部材の表面に被膜を形成する金属イオンを含有して成る水系作動流体を使用することを特徴としている。上記構成の液圧装置によれば、水系作動流体によって鉄系材料から成る部材の表面に被膜が形成されるので、この被膜によって上記部材の金属接触による摺動を防止でき、もって上記部材の摺動部における焼付きや摩耗を可及的に防止することが可能となる。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、実施例を示す図面に基づいて、本発明を詳細に説明する。図1は、本発明に関わる水系作動流体を使用する液圧装置としてのギヤポンプを示しており、該ギヤポンプ1は、周知の如くケーシング2の内部に、互いに噛合するドライブギヤ(摺動部)3とドリブンギヤ(摺動部)4とを収容している。

【0007】因みに、上記ケーシング2は、ギヤケース2Aにフロントカバー2Fとリヤカバー2Rとを組付けて成り、上記フロントカバー2Fとリヤカバー2Rとには、上記ドライブギヤ3およびドリブンギヤ4に対するシムとして、黄銅から形成されたサイドプレート2Sが各々取付けられている。

【0008】上記ドライブギヤ3およびドリブンギヤ4は、それぞれ鉄系材料であるクロムモリブデン鋼(SCM415H材)から製造され、歯切り加工ののちに浸炭、焼入れ、焼戻し、およびショットピーニング加工(歯面のみ)を施しており、さらに上記ドライブギヤ3およびドリブンギヤ4には、歯先のみに銅メッキ層M(図3参照)が約10μmの厚さで形成されている。

【0009】図2は、上述したギヤポンプ1において使用される、本発明に関わる水系作動流体の一実施例を示しており、この水系作動流体10は、水-グリコール作動液10Aをベースとし、この水-グリコール作動液10Aに銅イオン(金属イオン)101を含有して成るものである。

【0010】ここで、上記水系作動流体10における銅イオン101は、水-グリコール作動液10Aに、硫酸銅(CuSO₄)を溶解させることによって供給されている。また、上記水系作動流体10を構成する水-グリコール作動液10Aは、pH10~11のアルカリ性に調質されている。

【0011】上述した水系作動流体10を使用して、図1に示したギヤポンプ1の運転を開始すると、該ギヤポンプ1のランニングインにおいては、図3(a)、(b)に示す如く、ドライブギヤ3の表面(歯先)3aに形成された銅メッキ層Mと、ドリブンギヤ4の表面(歯先)4aに

(3)

特開2002-20780

3

4

形成された銅メッキ層Mとが、互いに擦れ合うことによって平滑に摩滅する。

【0012】これによって、ドライブギヤ3とドリブンギヤ4との面圧が極めて低いものとなるとともに、上記銅メッキ層Mが鉄系材料との間で化合物を作らないことから、ドライブギヤ3とドリブンギヤ4との間の摺動部においては、焼付き、フレーキング、ピッチング等の不具合の発生が防止され、ドライブギヤ3とドリブンギヤ4とがスムーズに摺動することとなる。

【0013】一方、上記ギヤポンプ1の運転に伴い、上記銅メッキ層Mの摩滅が進行して、図3(c)に示す如く、ドライブギヤ3の表面(歯先)3aが露呈した場合、あるいはドリブンギヤ4の表面(歯先)4aが露呈した場合、これら表面3a、4aには後述する如く被膜C(図4参照)が形成されることとなる。

【0014】ドリブンギヤ4との摺動により露呈したドライブギヤ3の表面3a(摩耗により表出した新生面)は活性であるため、図4(a)に示す如くドライブギヤ3の表面3aからは、鉄イオン $3i$ 、 $3i\cdots$ が水系作動流体10に溶け出し、上記ドライブギヤ3の表面3aには電子 e 、 $e\cdots$ が残ることとなる。

【0015】これらの電子 e 、 $e\cdots$ に、水系作動流体10中の銅イオン $10i$ が結合し、置換メッキされることにより析出することによって、図4(b)に示す如く、ドライブギヤ3の表面3aに被膜Cが形成される。

【0016】上述の如く、被膜Cの形成によってドライブギヤ3の表面3aが保護されることとなり、また摺動によって上記被膜Cが削ぎ落とされても、ドライブギヤ3の表面3aが露出すると直ちに新たな被膜Cが形成されるので、上記ドライブギヤ3の表面3aは常に上記被膜Cによって保護され、もってドライブギヤ3とドリブンギヤ4との金属接触による摺動を防止でき、焼付き等の発生を可及的に防止することが可能となる。

【0017】なお、ドリブンギヤ4の表面4aにおいても、ドライブギヤ3との摺動によって露呈した際には、上述したと同様にして被膜(図4参照)が形成され、この被膜によって焼付き等の発生が可及的に防止されることは言うまでもない。

【0018】ここで、作動流体圧力 210 kg/cm^2 、ギヤ回転数 2100 rpm 、作動流体温度 70°C の条件において、水系作動流体10を使用したギヤポンプ1の耐久試験を実施したところ、 400 hr 経過後も焼付きやピッチング等の不具合の発生は認められなかった。

【0019】これに対して、ドライブギヤおよびドリブンギヤの歯先に銅メッキを形成していないギヤポンプに、銅イオンを添加していない水グリコール作動液をそのまま使用して、先と同条件で耐久試験を実施したところ、 100 hr でギヤの歯先にピッチングの発生が認められた。

【0020】因みに、図3(c)に示す如くドライブギヤ

3の表面3a、またはドリブンギヤ4の表面4aが露呈した場合、上述の如く銅メッキ層Mを形成していたことで、ドライブギヤ3とドリブンギヤ4との面圧が低いものとなり、焼付きやクラックの発生が抑えられているため、これに併せて上述した被膜Cが形成されることによって、ドライブギヤ3とドリブンギヤ4の間における焼付き等の不具合が極めて効果的に防止されることとなる。

【0021】また、上述した置換メッキによる被膜Cは、極く微量の銅イオン $10i$ の析出によって形成されるので、水系作動流体10に含有させる銅イオン(金属成分)は極めて微量で済み、もって水系作動流体10が漏洩した場合でも、環境を著しく汚染することはない。

【0022】ここで、水系作動流体10に含有させる銅イオン $10i$ の分量は、例えば鉄系材料における組成等の条件に基づいて、好適な被膜Cの形成される範囲の適宜な値に設定することが可能である。因みに、上述した水系作動流体10には、 26.4 mg/l の銅が含まれている。

【0023】なお、上述した実施例の水系作動流体10では、水グリコール作動液10Aに硫酸銅を溶解させることにより銅イオン $10i$ を含有させているが、水グリコール作動液に浸した黄銅(ブロック、粒体、粉体等)から銅イオンを溶出させ、本発明に関わる水系作動流体10とすることも可能である。

【0024】因みに、図1に示したギヤポンプ1においては、その内部(水系作動流体の流域)に、黄銅製のサイドプレート2Sが取付けられているので、上記ギヤポンプ1を含むクローズドサーキットにおいて、該ギヤポンプ1に水グリコール作動液10Aを循環供給すると、サイドプレート2Sから銅イオンが溶出することにより、上記ギヤポンプ1には銅イオンを含んだ本発明の水系作動流体10が供給されることとなる。

【0025】図5は、本発明に関わる水系作動流体を使用する液圧装置としての斜板ポンプを示しており、該斜板ポンプ100は、周知の如く図示していない斜板やプランジャとともに回転軸(摺動部)101を備え、該回転軸101はコロ軸受け102を介して図示していないケーシングに支承されている。

【0026】上記回転軸101は、鉄系材料であるクロムモリブデン鋼(SCM415H材)から製造され、浸炭、焼入れ、焼戻し、およびショットピーニング加工が施されており、さらに上記回転軸101の表面(コロ回転面)101aには、銅メッキ層Mが約 $5\mu\text{m}$ の厚さで形成されている。

【0027】一方、上記斜板ポンプ100に対しては、図2を示して説明した本発明に関わる水系作動流体10、すなわち水グリコール作動液10Aに硫酸銅を溶解させることにより銅イオン $10i$ を含有するとともに、 $\text{pH}10\sim11$ のアルカリ性に調質された水系作動

(4)

特開2002-20780

5

6

流体10が使用される。

【0028】上述した水系作動流体10を使用して、図2に示した斜板ポンプ100の運転を開始すると、該斜板ポンプ100のランニングインにおいて、回転軸101の表面101aに形成された銅メッキ層Mは、コロ軸受け102のころ102Aと擦れ合うことによって平滑に摩滅する。

【0029】これにより、回転軸101とコロ102Aとの面圧が極めて低いものとなることから、回転軸101とコロ102Aとの間の摺動部においては、焼付き、フレーキング、ピッチング等の不具合の発生が防止され、上記回転軸101がスムーズに回転することとなる。

【0030】一方、上記斜板ポンプ100の運転に伴い、上記銅メッキ層Mの摩滅が進行して、回転軸101の表面101aが露呈した場合、先に図4を示して説明したと全く同一の態様によって、上記表面101aには被膜(図4中の符号C参照)が形成されることとなる。

【0031】上記被膜の形成によって回転軸101の表面101aが保護され、また摺動により上記被膜が削ぎ落とされても、回転軸101の表面101aが露出すると直ちに新たな被膜が形成されるので、上記回転軸101の表面101aは常に上記被膜によって保護され、もって回転軸101とコロ102Aとの金属接触による摺動を防止でき、焼付き等の発生を可及的に防止することが可能となる。

【0032】ここで、ラジアル荷重750kgf、回転数2500rpm、作動流体温度95℃の条件において、水系作動流体10を使用した斜板ポンプ100の耐久試験を実施したところ、200hr経過後も回転軸101の表面101aには、フレーキングやピーリング等の不具合の発生は認められなかった。

【0033】これに対して、回転軸の表面に銅メッキ層を形成していない斜板ポンプに、銅イオンを添加していない水-グリコール作動液をそのまま使用し、先と同条件で耐久試験を実施したところ、20hr程度でフレーキングやピーリングの発生が認められた。

【0034】なお、図1に示したギヤポンプ1のドライブギヤ3とドリブンギヤ4、および図5に示した斜板ポンプ100の回転軸101には、それぞれ摺動部における面圧の低下を目的として銅メッキ層Mを設けているが、溶射やスパッタリング等の方法によってメッキ層に換わる銅被膜を形成しても良い。

【0035】ここで、上記銅メッキ層(銅被膜)を形成しない場合でも、上述した如く水系作動流体10によって鉄系部材から成る部材の表面が被膜が形成され、この被膜により上記部材の金属接触による摺動が防止されるので、上記銅メッキ層(銅被膜)は必ずしも必要としないものの、上記部材の摺動部における焼付き等を更に効果的に防止する上では、上記銅メッキ層(銅被膜)を形成する

ことが極めて有効であることは言うまでもない。

【0036】また、上述した各実施例においては、液圧装置としてギヤポンプおよび斜板ポンプを例示したが、鉄系材料から成る摺動部を備えるとともに、本発明に関わる水系作動流体を使用するものであれば、様々な液圧装置に対しても本発明を有効に適用することができる。

【0037】例えば、河川に敷設された水門を開閉させるために、河川の水を作動流体として使用する液圧装置にも、本発明を有効に適用することができる。この場合には、河川から取水した水に硫酸銅を溶解させて銅イオンを供給する、あるいは取水通路に設置した貴銅(プロック、粒体、粉体等)から溶出させた銅イオンを供給する等によって、本発明に関わる水系作動流体とすれば良い。

【0038】また、上述した水系作動流体においては、鉄系材料の表面に被膜を形成させる金属イオンとして銅を採用したが、上記銅以外の各種金属、例えば金、銀、鉛、亜鉛、カドミウム、錫、インジウム、アンチモン、ビスマス、セレン、テルル、およびタリウム等を、鉄系材料の表面に被膜を形成させるための金属(金属イオン)として採用することが可能である。

【0039】また、上述した水系作動流体は、水-グリコール作動液に銅イオンを含有させて成るものであるが、水-エマルジョン作動油、あるいは水をベースとし、このベースに銅イオン(あるいは上述した他の金属イオン)を含有させることにより、本発明に関わる水系作動流体を構成することも可能である。

【0040】さらに、周知の如く鉄系材料はアルカリ条件下において腐び難いため、上述した水系作動流体10がpH10~11のアルカリ性に調質されていることで、鉄系材料から成る部材の腐食が効果的に防止されることとなり、特に長期に亘って使用される液圧装置においては部材の腐食防止に極めて効果的である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に関わる液圧装置の一実施例を示す要部破断斜視図。

【図2】本発明に関わる水系作動流体を示す概念図。

【図3】(a)、(b)および(c)は、図1に示した液圧装置の摺動部における摩耗の態様を示す概念図。

【図4】(a)および(b)は、図1に示した液圧装置の摺動部における被膜の形成される態様を示す概念図。

【図5】本発明に関わる液圧装置の他の実施例を示す要部断面図。

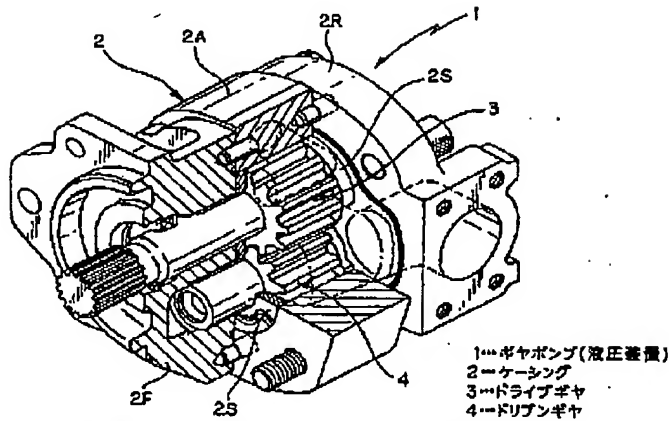
【符号の説明】

- 1…ギヤポンプ(液圧装置)、
- 3…ドライブギヤ(摺動部)、
- 3a…表面、
- 4…ドリブンギヤ(摺動部)、
- 4a…表面、
- C…被膜、

10 水系作動流体、
 10A 水-グリコール作動液、
 10i 銅イオン(金属イオン)、
 100 斜板ポンプ(液圧装置)、

7

【図1】



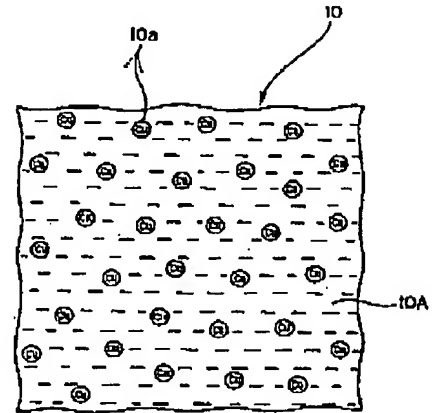
本発明に関わる液圧装置の一実施例を示す要部破断斜視図

(5)

特開2002-20780
 8

* 101 回転軸(摺動部)、
 101a 表面、
 102 コロ軸受け、
 * 102A コロ。

【図2】

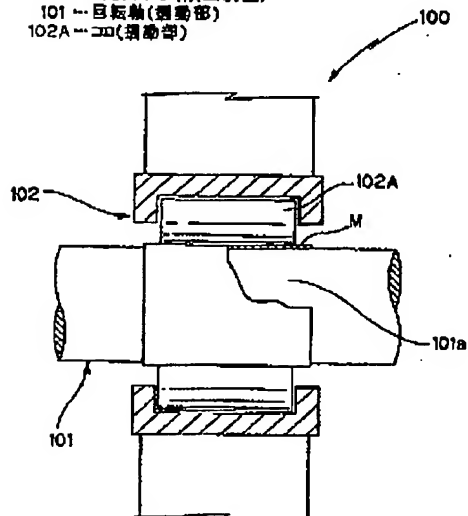


10 水系作動流体
 10A 水-グリコール作動液
 10a 銅イオン(金属イオン)

本発明に関わる水系作動流体を示す概念図

【図5】

100 斜板ポンプ(液圧装置)
 101 回転軸(摺動部)
 102A コロ(摺動部)



本発明に関わる液圧装置の他の実施例を示す要部断面図

(6)

特開2002-20780

【図3】

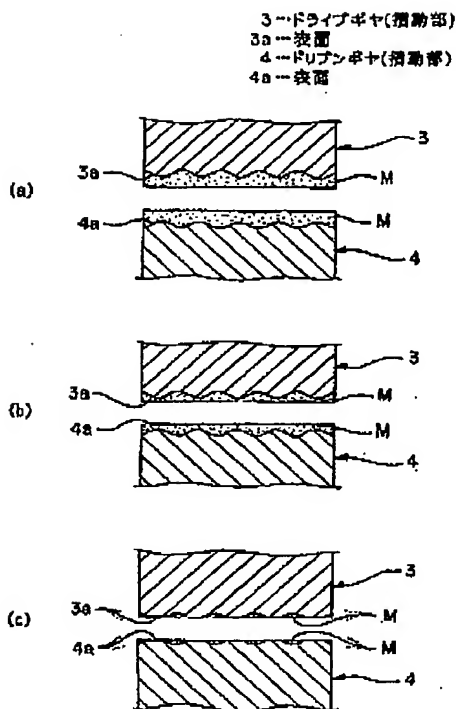


図3に示した液圧装置の摺動部における摩耗の進捗を示す概念図

【図4】

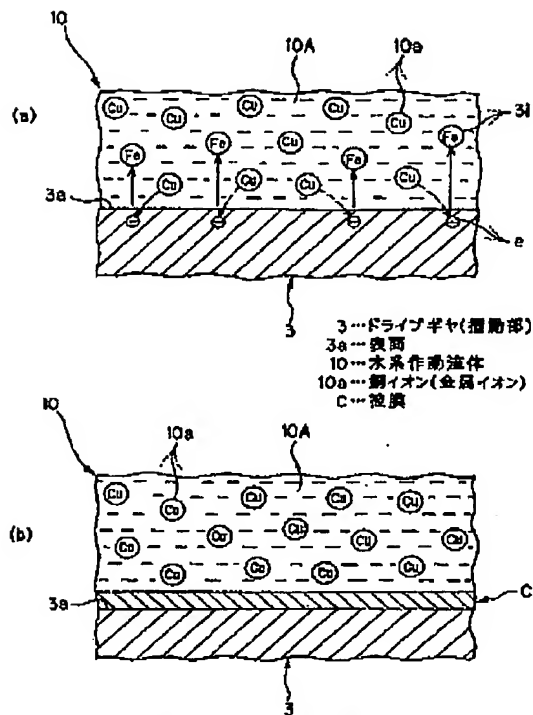


図4に示した液圧装置の摺動部における液膜の形成される様様を示す概念図

フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F I

メモコード(参考)

C I O N 10:02
10:04
10:06
10:08
10:10
10:12
30:06
40:04
40:08

C I O N 10:04
10:06
10:08
10:10
10:12
30:06
40:04
40:08
F O 4 B 21/00

N

F ターム(参考) 3H071 AA01 BB01 CC26 EE15
3J101 AA13 AA42 AA52 AA62 CA11
FA32 CA29
4H104 AA01C AA18C BB04A FA01
FA02 FA03 FA04 FA05 FA06
LA03 PA02 PA05 QA01